

рынка, то есть определения соответствующего этому состоянию множества критических факторов успеха, а также показателей CFS и значений этих показателей.

### **Список использованных источников**

1. OGC–ITILV3–1 – ServiceStrategy. TSO. 2007. 373 p.
2. Зимин В.В., Кулаков С.М. Ситуационно-динамическое управление жизненным циклом ИТ-сервисов корпоративной информационной системы // Известия вузов. Чёрная металлургия. № 6. 2010.
3. Кулаков С.М., Зимин В.В. Активы ИТ-провайдера как объекты ситуационно-динамического управления // Известия вузов. Чёрная металлургия. 2011. № 2. С. 47–53.

## **ПРОГРАММНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ГРАФОВОЙ МОДЕЛИ ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ**

**Трапезникова А.С., Логунова О.С.**

*ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный  
технический университет им. Г.И. Носова»,  
г. Магнитогорск, Россия*

В настоящее время одно из ведущих мест занимают проблемы, связанные с потреблением и воспроизводством водных ресурсов. Перед службами водоснабжения возникает задача, определения эффективного и экономного их распределения. Особенной задачи водопотребления актуальных для мегаполисов и городов, в которых функционируют крупные промышленные предприятия. Одним из таких промышленных городов можно считать Магнитогорск, в котором успешно работает металлургический гигант ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», производящий 12 млн. т. стали в год.

Можно выделить несколько основных проблем возникающих в сфере водопотребления: незаконных подключений к сетям водоснабжения; несанкционированное потребление воды не только городским населением, но и предприятиями; большое количество утечек, связанных с аварийными ситуациями, происходящими в сетях водоснабжения.

Обнаружение и устранение аварийных ситуаций в городских сетях водоснабжения возлагается на аварийно-диспетчерские службы. В городе Магнитогорске эти обязанности возлагаются на МП Трест «Водоканал».

Особенностями сетей водоснабжения г. Магнитогорска являются: приемка водопроводных сетей в изношенном состоянии от предприятий, организаций, бесхозных сетей значительно увеличивает расходы МП трест «Водоканал» на их обслуживание, капитальный ремонт и замену (для компенсации этих расходов требуется соответствующее увеличение тарифа); применение в городе в прошлом для водоснабжения в основном стальных труб ведет к их значительному износу (износ составляет более 72 %) и вызывает повышенные потери воды (более 20 %) в водопроводных сетях [1].

Целью построения наглядного представления является визуализация графовой модели для водопроводных сетей г. Магнитогорска.

Система водоснабжения представляет собой сложную структуру состоящую из множества домов, вентиляй, пожарных гидрантов, муниципальных учреждений и труб (рис. 1).

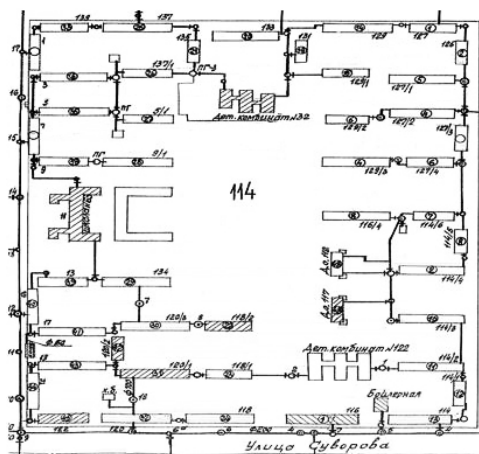


Рис. 1. Фрагмент схемы сетей водоснабжения в городе Магнитогорске

Каждое из этих множеств имеет свои технические характеристики (табл. 1).

Таблица 1

Технические характеристики множеств.

Название множества	Технические характеристики
Дома	Этажность, диаметр труб доме, пропускная способность труб в доме, давление подачи воды в трубах
Вентили	Размер вентилей
Пожарные гидранты	Объем
Муниципальные учреждения	Влажность, диаметр труб, пропускная способность труб, давление подачи воды
Трубы	Пропускная способность, диаметр

Для формирования сетевой структуры необходимо учитывать все технические характеристики. К методам формирования сетевой структуры можно отнести: информационный, теоретический, математический, аналитический.

Используя математический метод формирования сетевой структуры можно получить визуализацию графовой модели водопроводных сетей.

На рис. 2 представлена визуализация графовой модели водопроводной сети. Программа создана на языке программирования Java в среде разработки NetBeans. Была использована библиотека графического интерфейса пользователя Swing, входящая в состав Java Standard Edition.

В программе создан абстрактный класс Node, представляющий собой элемент схемы квартала:

```

public abstract class Node {
    public ArrayList<Node> childs; //Массив элементов, с которыми связан текущий элемент. Служит для представления графа
    protected final int SIZE = 40; //Размер элемента в пикселях экрана
    protected int x, y; //Экранные координаты центра элемента
    protected Node() { //Конструктор класса
        x = 0;
        y = 0;
        childs = new ArrayList<>();
    }
    public abstract void paint(Graphics g); //Функция рисования элемента на экране
}

```

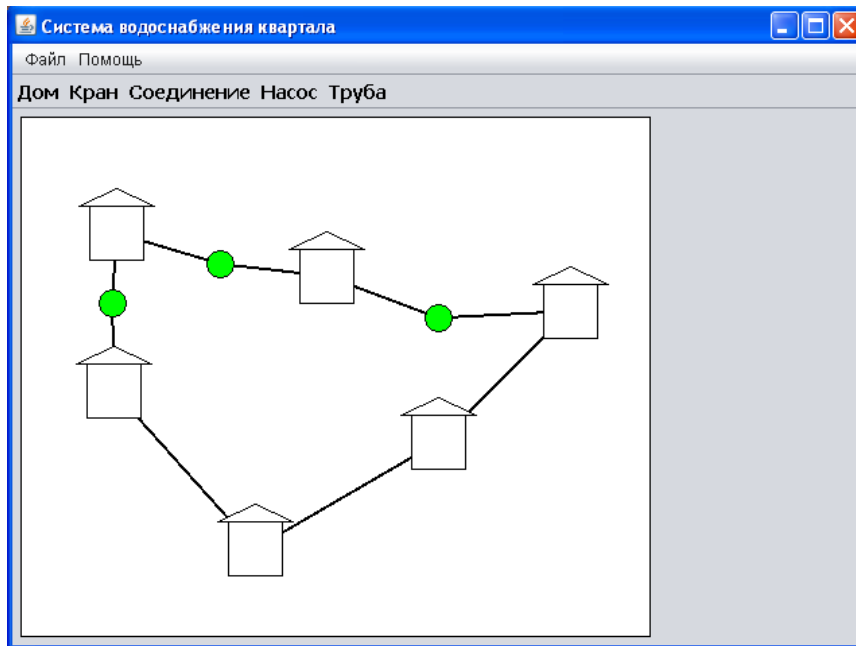


Рис. 2. Визуализация графового представления

От класса Node унаследованы конкретные элементы схемы квартала: Дом (класс HouseNode), Кран (класс TapNode), Соединение труб (класс JointNode), Насосная станция (класс SourceNode), каждый из которых имеет свою собственную реализацию функции рисования `paint(Graphics g)`:

```
public class HouseNode extends Node { //Класс элемента Дом
    public HouseNode() { //Конструктор класса
        super(); //Вызов конструктора суперкласса
    }
    @Override
    public void paint(Graphics g) { //Реализация абстрактного метода paint суперкласса
        if (x != 0 && y != 0) {
            g.setColor(Color.WHITE);
            g.fillRect(x - SIZE/2, y - SIZE/2, SIZE, SIZE);
            int[] xx = {x - SIZE/2 - SIZE/5, x, x + SIZE/2 + SIZE/5};
            int[] yy = {y - SIZE/2, y - SIZE/2 - SIZE/3, y - SIZE/2};
            g.fillPolygon(xx, yy, 3);
            g.setColor(Color.BLACK);
            g.drawRect(x - SIZE/2, y - SIZE/2, SIZE, SIZE);
            g.drawPolygon(xx, yy, 3);
        }
    }
}

public class TapNode extends Node { //Класс элемента Кран
    public enum State { //Объявляем тип-перечисление Состояние крана: включен (ON)
        или выключен (OFF)
        ON, OFF;
    }
    private State state; //Переменная, отвечающая за состояние крана
    public TapNode() { //Конструктор класса
        super(); //Вызов конструктора суперкласса
        state = State.ON; //При создании нового крана полагаем, что он включен
    }
    public void setState(State state) { //Функция установки состояния крана
```

```

        this.state = state;
    }
    @Override
    public void paint(Graphics g) { //Реализация абстрактного метода paint суперкласса
        if (x != 0 && y != 0) {
            if (state == State.ON) //Условно изображаем включенный кран зеленым цветом
                g.setColor(Color.GREEN);
            else //выключенный кран красным цветом
                g.setColor(Color.RED);
            g.fillOval(x - SIZE/4, y - SIZE/4, SIZE/2, SIZE/2);
            g.setColor(Color.BLACK);
            g.drawOval(x - SIZE/4, y - SIZE/4, SIZE/2, SIZE/2);
        }
    }
}

public class JointNode extends Node { //Класс элемента Соединение труб
    public JointNode() { //Конструктор класса
        super(); //Вызов конструктора суперкласса
    }
    @Override
    public void paint(Graphics g) { //Реализация абстрактного метода paint суперкласса
        if (x != 0 && y != 0) {
            g.setColor(Color.BLACK);
            g.fillOval(x - SIZE/8, y - SIZE/8, SIZE/4, SIZE/4);
        }
    }
}

public class SourceNode extends Node { //Класс элемента Насосная станция
    public SourceNode() { //Конструктор класса
        super(); //Вызов конструктора суперкласса
    }
    @Override
    public void paint(Graphics g) { //Реализация абстрактного метода paint суперкласса
        if (x != 0 && y != 0) {
            g.setColor(Color.BLUE);
            g.fillRect(x - SIZE/4, y - SIZE/4, SIZE/2, SIZE/2);
        }
    }
}

```

Таким образом данная программа позволит получить визуализацию водопроводной сети в виде графа, в котором вершинами будут дома, а трубы-ребра.

### Список использованных источников

1. Трапезникова А.С., Логунова О.С. Результаты теоретико-информационного анализа структуры сетей водоснабжения городского населения. ИТиС–2012 Информационные технологии и системы. Банное: Челяб. гос. ун-т, 2012. С. 50–54;
2. Трапезникова А.С., Логунова О.С. Объектно-множественная модель водоснабжения городского населения // Автоматизация и энергосбережение машиностроительного и металлургического производств, технология и надежность машин, приборов и оборудования. Вологда: Вологодский гос. техн. ун-т, 2012. С. 334–340.